

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-88366

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月30日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/00

3 1 0 B

H 0 4 B 7/24

H 0 4 B 7/24

H

審査請求 有 請求項の数 7 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平9-254120

(22) 出願日

平成9年(1997) 9月4日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 武次 將徳

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内

(74) 代理人 弁理士 鈴木 康夫 (外1名)

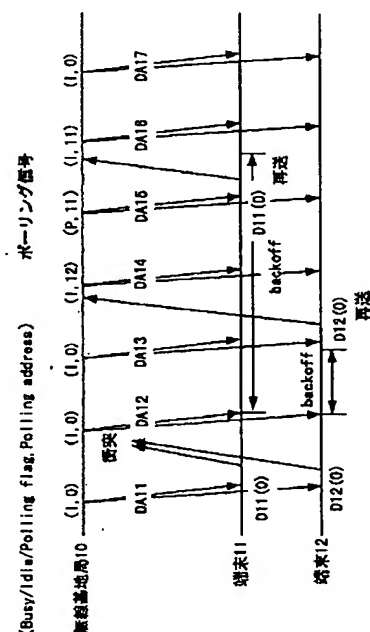
(54) 【発明の名称】 伝送制御方式

(57) 【要約】

【課題】 衝突系のアクセス方式を用いている場合に衝突が発生した際のスループットの低下を改善する

【解決手段】 端末11、12は、無線基地局10からDA11(I, 0)を受信すると、各々D11(0)、D12(0)を送信する。これらのパケット信号は衝突し、無線基地局10には受信されず、無線基地局10は、DA12(I, 0)を送出する。これを受信した端末11、12は、自局が送出したパケット信号が衝突したと判断して、ランダム時間送信を保留するバックオフ状態に移移する。無線基地局10からDA13(I, 0)を受信した時に、バックオフ状態から回復している端末12は、D12(0)を再送する。一方、端末11は、無線基地局10からDA15(P, 11)を受信した時点ではバックオフ状態に移移しており、自局が主体的にパケット信号の送出を行うことはしないが、無線基地局からの送信勧誘であるため、D11(0)を再送する。

但し、B:Busy, I:Idle, P:Polling



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の端末と無線基地局間の無線通信媒体を共有してパケット通信を行い、衝突の起こりうる多重アクセス方式を用いる場合のある無線通信システムにおいて、

衝突系のアクセス方式を用いている場合に、端末から送信された信号が衝突し、該端末がバックオフ状態に移し、送信待機となっているときに、前記無線基地局からの前記端末宛のポーリングを受信した場合には、前記端末が前記ポーリングを受信した時点で送信を行えるようにしたことを特徴とする伝送制御方式。

【請求項2】 前記各端末は、無線基地局に向けてパケット信号を送信した後に、前記無線基地局から受信していないことを表すアクセス制御情報を受信したときには、自局が送出したパケット信号が衝突を起こしたと判断して、互いに異なるランダム時間送信を保留するバックオフ状態に移移することを特徴とする請求項1記載の伝送制御方式。

【請求項3】 前記無線基地局は、前記各端末からパケット信号を受信していないときには、全ての端末に対して共通のポーリング信号を送出し、特定の端末からのパケット信号を受信したときには、前記特定の端末からのパケット信号の受信終了後にその他の端末宛のポーリング信号を順次送出することを特徴とする請求項1記載の伝送制御方式。

【請求項4】 複数の端末と無線基地局間の無線通信媒体を共有してパケット通信を行い、衝突の起こりうる多重アクセス方式と衝突の起こり得ない多重アクセス方式を適応的に用いる無線通信システムにおいて、無線基地局が衝突を検知し、衝突の起こりうる多重アクセス方式から衝突の起こりえない多重アクセス方式に移行する際に、前記衝突を起こした信号を送信して、バックオフ状態に移移し、送信待機となっている端末が、無線基地局からのポーリングを受信した場合には、該ポーリングを受信した時点で送信を行えるようにしたこと特徴とする伝送制御方式。

【請求項5】 前記各端末は、無線基地局に向けてパケット信号を送信した後に、前記無線基地局から受信していないことを表すアクセス制御情報を受信したときには、自局が送出したパケット信号が衝突を起こしたと判断して、互いに異なるランダム時間送信を保留するバックオフ状態に移移することを特徴とする請求項4記載の伝送制御方式。

【請求項6】 複数の端末と無線基地局間の無線通信媒体を共有してパケット通信を行い、前記複数の端末から前記無線基地局への上り無線回線においては、衝突の起こりうる多重アクセス方式を用い、下り回線において伝送される下りパケット信号に関する送達確認を前記下りパケット信号の宛先となる端末からの応答信号により実現する無線通信システムにおいて、

無線基地局が衝突を検知した後、前記衝突を起こした信号を送信して、バックオフ状態に移移し、送信待機となっている端末が、無線基地局からのポーリングを受信した場合には、該ポーリングを受信した時点で送達確認のための応答信号の送信を行えるようにしたことを特徴とする伝送制御方式。

【請求項7】 前記各端末は、無線基地局に向けてパケット信号を送信した後に、前記無線基地局から受信していないことを表すアクセス制御情報を受信したときには、自局が送出したパケット信号が衝突を起こしたと判断して、互いに異なるランダム時間送信を保留するバックオフ状態に移移することを特徴とする請求項6記載の伝送制御方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線通信システムにおける伝送制御方式に関し、特に、複数の端末と無線基地局間の無線通信媒体を共有してパケット通信を行い、衝突の起こりうる多重アクセス方式を用いる場合のある無線通信システムにおける伝送制御方式に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、パケット通信の場合は、パケット発生のバースト性により、複数の端末で通信媒体を共有して使用することが多い。このような場合、通信において共用されている通信媒体では、ポイント-マルチポイントの伝送路を提供している。通信媒体が無線であるならば、その通信アクセス形態は、無線基地局から端末へ信号が伝送される下り無線回線は放送となり全端末が受信可能であるが、端末から無線基地局へ信号が伝送される上り回線は、複数の端末が共通の通信媒体を使用するマルチアクセスとなることが一般的である。この上り無線回線において、効率的なマルチアクセス方式を提供することは、一つの共用通信媒体あたりの伝送容量を拡大することになり、システムの加入者容量の大幅な増加を可能にする。

【0003】そのため、従来より種々のマルチアクセス方式が提案されている。最も制御が単純で基本的な方式は、ALOHA方式（Telecommunication Networks(ISB N0-201-16423), pp.407-408)である。この方式の基本的な考え方は、パケット信号が新たに発生した場合には、その直後にパケット信号を送信するというものである。そのため、衝突が起こりうるが、非常に小さい遅延を達成することができる。このような衝突の起こりうるアクセス方式を以下では衝突系のアクセス方式と呼ぶ。

【0004】また、他の端末が現在送信中であるか否かを受信部で検出し、アイドル期間検出後、直ちにパケット信号を送信するCSMA (Carrier Sense Multiple Access) 方式（Telecommunication Networks(ISB N0-201-16423), pp.437)もある。この方式では、他の端末が送

信中には送信を行わないため、送出されたパケット信号の衝突を軽減することが可能となる。

【0005】しかしながら移動体通信のように、端末が互いに見通しにある場合が少なく、隠れ端末の影響が大きい場合には、端末による完全なキャリアセンスが出来ないため、ICMA (Idle-signal Casting Multiple Access)方式が用いられ、多重アクセス時のパケット信号の衝突を低減し、スループットを改善している。

【0006】さらに、補足効果によるパケット信号衝突時の生き残りを考慮して、上り信号の一部を部分エコーとしてアクセス制御信号に用いるICMA-PE (Idle-signal Casting Multiple Access With Partial Echo)方式(梅田、尾上、部分エコー付き空線制御移動通信ランダムアクセス方式、信学技報RCS91-30)が提案されている。図4は、ICMA-PE方式のシーケンス図である。

【0007】図4において、端末41からの上り信号D1u(0)が無線基地局40に受信された場合、無線基地局40はアクセス制御情報としてbusy flagを立てるとともに、受信したデータD1u(0)の一部を部分エコーPE1(0)として加える。このようにすることで、補足効果によるパケット信号衝突の生き残り信号が、どの端末が送信した信号か判別することができ、救済が可能となる。また、ICMA-PEの簡略方式として、衝突が起きたか否かのみを端末に知らせるICMA-CD (Idle-signal Casting Multiple Access With Collision Detection)と呼ばれるマルチアクセス方式も提案されている。

【0008】しかしながら、衝突系のアクセス方式においては、送信開始時の衝突は避けることができず、送信を希望する端末数が多い場合には大きな問題となる。また、無線基地局での受信誤りが、衝突によるものかあるいは無線回線品質の劣化によるものかを判断することができず、その対処が困難である。

【0009】以上のような衝突系のアクセス方式に対して、衝突の発生しないアクセス方式もある。このような多重アクセス方式を以下では非衝突系のアクセス方式と呼ぶ。この方式は一般に端末の送信権を巡回させることによって実現される。非衝突系のアクセス方式の一つにポーリング方式と呼ばれる多重アクセス方式がある。

【0010】ポーリング方式では、無線基地局が端末の一つ一つに伝送すべき信号があるか否かを問い合わせ、端末に伝送すべき信号がある場合には該端末から信号が伝送され、次々にポーリング(送信勧誘)が行われることになる。このようなポーリング方式では、無線基地局による集中管理が可能であるため、複数端末による多重アクセス時の信号の衝突は生じないが、端末に送信すべき信号が発生してもポーリングによって送信権が付与されるまでは送信できないため、送信遅延が生じるという問題がある。

【0011】これらの問題を解決する一方法として、特開平8-274788号公報には、衝突系のアクセス方式と非衝突系のアクセス方式を適応的に使い分ける多重アクセス方法が提案されている。すなわち、端末と無線基地局間の通信トラヒックに応じて、低トラヒック時には衝突系の多重アクセス方式を、高トラヒック時には非衝突系の多重アクセス方式を用いることにより、接続遅延を小さくし、かつ高トラヒック時においても高いスループットの実現が図られている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上記特開平8-274788号公報記載の発明においては、衝突系のアクセス方式では、衝突が発生した後、再衝突を避けるために自局が送信したパケット信号が衝突を起こしたと判断した端末は、バックオフ状態に移移し、ランダム時間が経過した後に再送もしくは次の信号の送信を行うような手法がとられている。一方、非衝突系のアクセス方式では、無線基地局からのポーリングによってのみ端末からの送信が可能となるため、衝突は発生せず、従って、バックオフ状態に移移することはない。

【0013】このため、前述のような衝突系のアクセス方式と非衝突系のアクセス方式を適応的に用いている場合に、ある端末が送信した信号が衝突を起こしたことを起因として、衝突系のアクセス方式から非衝突系のアクセス方式に移行し、該端末自身はバックオフ状態へ移移している場合、仮に無線基地局から該端末にポーリングが行われたとしても、該端末はバックオフ状態に移移しているために送信できないという問題が生じる。

【0014】本発明の目的は、少なくとも衝突系の多重アクセス方式を用いる場合のある通信システムにおいて、衝突系のアクセス方式を用いている場合に衝突が発生し、バックオフ状態に移移して送信待機状態となっている端末が送信できないことによるスループットの低下を改善することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、請求項1記載の発明は、複数の端末と無線基地局間の無線通信媒体を共有してパケット通信を行い、衝突の起こりうる多重アクセス方式を用いる無線通信システムにおいて、衝突系のアクセス方式を用いているときに、端末から送信された信号が衝突し、該端末がバックオフ状態に移移して送信待機となっている端末であっても、無線基地局からのポーリングを受信したときには、速やかに送信を行うことができるようにしたことを特徴とする。

【0016】また、請求項4記載の発明は、複数の端末と無線基地局間の無線通信媒体を共有してパケット通信を行い、衝突の起こりうる多重アクセス方式と衝突の起こり得ない多重アクセス方式を適応的に用いる無線通信システムにおいて、無線基地局が衝突を検知し、衝突の

起こりうる多重アクセス方式から衝突の起こりえない多重アクセス方式に移行する際に、前記衝突を起こした信号を送信し、バックオフ状態に遷移し、送信待機となっている端末であっても、無線基地局からのポーリングを受信したときには、速やかに送信を行うことができるようにしたことを特徴とする。

【0017】また、請求項6記載の発明は、複数の端末と無線基地局間の無線通信媒体を共有してパケット通信を行い、前記複数の端末から前記無線基地局への上り無線回線においては、衝突の起こりうる多重アクセス方式を用い、下り回線において伝送される下りパケット信号に関する送達確認を前記下りパケット信号の宛先となる端末からの応答信号により実現する無線通信システムにおいて、無線基地局が衝突を検知した後、前記衝突を起こした信号を送信したためにバックオフ状態に遷移し、送信待機となっている端末であっても、無線基地局からのポーリングを受信したときには、速やかに送達確認のための応答信号の送信を行うことができるようにしたことを特徴とする。

【0018】本発明においては、衝突系のアクセス方式から非衝突系のアクセス方式へ移行した場合や、下り無線回線上で伝送される信号に対する応答信号を返送する場合に、端末がバックオフ状態に遷移し、送信待機となっている状態であっても、無線基地局からのポーリング信号を受信した場合には速やかに送信を行わせることにより、スループットが改善され、無線回線を効率的に使用することが可能となる。また、基地局から端末へ送られる信号に対して、端末から送信されるべき送達確認のための応答信号を速やかに勧誘することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施の形態を示すシーケンス図である。この実施の形態は、上りと下りが時間スロット構造を持つ無線パケット通信システムであり、上りのマルチアクセスに関しては、ICMA-PE方式を用いており、無線基地局10が端末11、12と通信を行っている。端末11、12の識別子を各々11、12とする。

【0020】図1において、無線基地局10からは、Busy/Idle/Polling flagおよびpolling addressからなるアクセス制御情報を含んだ下り信号(DA11~DA17)が各端末に向かって送信される。端末11、12は各々D11(0)、D12(0)のパケット信号を送出しようとする時、無線基地局10からIdle情報を含んだDA11を受信することにより、各々D11(0)、D12(0)を送信する。

【0021】これらのパケット信号は衝突してしまい、無線基地局10には受信されず、無線基地局10は何も受信しなかったとして、Busy/Idle/Polling flagをIdleとし、polling addressを0としたアクセス制御情報を含んだDA12を送出する。このDA12を受信した端

末11、12は、自局が送出したパケット信号が衝突を起こしたと判断して、衝突を繰り返さないために、それぞれランダム時間送信を保留するバックオフ状態に遷移する。

【0022】先にバックオフ状態から回復した端末12は、無線基地局10からIdle情報を含んだDA13を受信すると、衝突したと判断したパケット信号である前記D12(0)を再送する。このパケット信号を正常に受信した無線基地局10は、Busy/Idle/Polling flagをIdleとし、polling addressを端末12の識別子である12とするアクセス制御情報を含んだDA14を送出する。このDA14を受信した端末12は、自局が送出したパケット信号が無線基地局10に正常に受信されたと判断する。

【0023】無線基地局10は、端末12からパケット信号が続けて送信されて来ないため、Busy/Idle/Polling flagをpollingとし、polling addressを端末11の識別子である11とするアクセス制御情報を含んだDA15を送出し、端末11に対してパケット信号の送出を勧誘する。このDA15を受信した端末11は、自局がバックオフ状態に遷移しており、自局が主体的にパケット信号の送出を行うことはしないが、無線基地局からの送信勧誘であるため、バックオフ状態に遷移しておりながら、衝突したと判断したパケット信号である前記D11(0)を再送する。このパケット信号を正常に受信した無線基地局10は、Busy/Idle/Polling flagをIdleとし、polling addressを端末11の識別子である11とするアクセス制御情報を含んだDA15を送出する。このDA15を受信した端末11は、自局が送出したパケット信号が無線基地局10に正常に受信されたと判断する。

【0024】このように、バックオフ状態に遷移している端末であっても、無線基地局からのポーリング信号を受信した場合には、送信を可能とすることにより、パケット信号の効率的な伝送が可能となる。

【0025】図2は、本発明の第2の実施の形態を示すシーケンス図である。この実施の形態は、上りと下りが時間スロット構造を持つ無線パケット通信システムであり、上りのマルチアクセスに関しては、ICMA-CD方式を用いており、伝送効率の向上のために、衝突系のアクセス方式と非衝突系のアクセス方式を適応的に使い分けながら、無線基地局20が端末21、22と通信を行っている。端末21、22の識別子を各々21、22とする。

【0026】図2において、無線基地局20からは、Busy/Idle flagおよびpolling addressからなるアクセス制御情報を含んだ下り信号(DA21~DA27)が各端末に向かって送信される。無線基地局20が衝突系アクセスモードにある状態で、端末21、22は各々D21(0)、D22(0)のパケット信号を送出しようと

する時、無線基地局20からIdle情報を含んだDA21を受信することにより、各々D21(0)、D22(0)を送信する。

【0027】これらのパケット信号は衝突してしまい、無線基地局20には受信されず、無線基地局20は、衝突が発生したと判断して、これ以上の衝突を避けるために、衝突系アクセスモードから非衝突系アクセスモードに移し、Busy/Idle flagをBusyとし、polling addressを0とするアクセス制御情報を含んだDA22を送出する。このDA22を受信した端末21、22は、自局が送出したパケット信号が衝突を起こしたと判断して、衝突を繰り返さないために、それぞれランダム時間送信を保留するバックオフ状態に移す。

【0028】先にバックオフ状態から回復した端末21は、無線基地局20からBusy/Idle flagがBusyであり、polling addressが自局の識別子の21である自局宛のポーリング情報を含んだDA23を受信すると、無線基地局20からの送信勧誘に従い、衝突したと判断したパケット信号である前記D21(0)を再送する。このパケット信号を正常に受信した無線基地局20は、再び端末21宛のポーリング情報を含んだDA24を送信するが、端末21からパケット信号が送られてこないため、続けて、Busy/Idle flagがBusyであり、polling addressが端末22の識別子である22とするポーリング情報を含んだDA25を送出する。

【0029】このDA25を受信した端末22は、自局がバックオフ状態に移しており、自局が主体的にパケット信号の送出を行うことはしないが、無線基地局からの送信勧誘であるため、バックオフ状態に移しながら、衝突したと判断したパケット信号である前記D21(0)を再送する。このパケット信号を正常に受信した無線基地局20は、再び端末22宛のポーリング情報を含んだDA26を送信するが、端末22からパケット信号が送られてこないため、続けて、次に送信を勧誘すべき端末宛のポーリング情報を含んだDA27を送出する。

【0030】このように、伝送効率の向上のために、衝突系アクセスモードと非衝突系アクセスモードを使い分ける無線システムにおいて、バックオフ状態に移している端末であっても、無線基地局からのポーリング信号を受信した場合には、送信を可能とすることにより、パケット信号の効率的な伝送が可能となる。

【0031】図3は、本発明の第3の実施の形態を示すシーケンス図である。この実施の形態は、上りと下りが時間スロット構造を持つ無線パケット通信システムであり、上りのマルチアクセスに関しては、ICMA-CD方式を用いており、無線基地局30から端末11、12への下りパケット信号の送達確認をLAPB(Balanced Link Access Procedure: 平衡リンクアクセス手続き)相当のプロトコルを用いて通信を行っている。端末3

1、32の識別子を各々31、32とする。

【0032】図3において、無線基地局30からは、Busy/Idle/Polling flagおよびdestination addressからなるアクセス制御情報を含んだ下り信号(DA31~DA37)が順次各端末に向かって送信される。端末31、32は各々D31(0)、D32(0)のパケット信号を送出しようとする時、無線基地局30からIdle情報を含んだDA31を受信することにより、各々D31(0)、D32(0)を送信する。

【0033】これらのパケット信号は衝突してしまい、無線基地局30には受信されず、無線基地局30は何も受信しなかったとして、destination addressを0とするアクセス制御情報を含んだDA32を送出する。このDA32を受信した端末31、32は、自局が送出したパケット信号が衝突を起こしたと判断して、衝突を繰り返さないために、それぞれランダム時間送信を保留するバックオフ状態に移す。

【0034】無線基地局30は、端末31宛の下りデータの送信に伴い、Busy/Idle/Polling flagをIdleとし、destination addressを端末31の識別子である31としたアクセス制御情報と端末31宛の下りデータからなるDA33を送出する。端末31は、DA33を受信すると、自局宛の下りデータを取り出す。

【0035】先にバックオフ状態から回復した端末32は、無線基地局30からIdle情報を含んだDA33を受信すると、衝突したと判断したパケット信号である前記D32(0)を再送する。このパケット信号を正常に受信した無線基地局30は、継続する端末31宛の下りデータの送信に伴い、Busy/Idle/Polling flagをIdleとし、destination addressを端末31の識別子である31としたアクセス制御情報と端末31宛の下りデータからなるDA34を送出する。このDA34を受信した端末31は、DA34から自局宛の下りデータを取り出す。

【0036】次に、無線基地局30は、継続する端末31宛の下りデータの送信と現在までに端末31に送った下りデータの送信確認の実施に伴い、Busy/Idle/Polling flagをpolling(送達確認要求)とし、destination addressを端末31の識別子である31としたアクセス制御情報と端末31宛の下りデータからなるDA35を送出する。端末31は、DA35を受信すると、自局宛の下りデータを取り出すとともに、無線基地局30からの送達確認に応答するために、バックオフ状態に移しているにも関わらず、応答のためのパケット信号D31(RR)を送信する。

【0037】この応答のためのパケット信号を正常に受信した無線基地局30は、継続する端末31宛の下りデータの送信に伴い、Busy/Idle/Polling flagをIdleとし、destination addressを端末31の識別子である31としたアクセス制御情報と継続する端末31宛の下り

データからなるDA36を送出する。このDA36を受信した端末31は、DA36から自局宛の下りデータを取り出す。この時、端末31はバックオフ状態から回復しており、Idle情報を含んだDA36を受信したため、衝突したと判断したパケット信号である前記D31

(0)を再送する。

【0038】このように、バックオフ状態に移している端末であっても、無線基地局からのポーリング信号を受信した場合には、下りデータに対する送達確認を速やかに行うことが可能となり、効率的なパケット伝送が可能となる。

【0039】

【発明の効果】本発明の伝送制御方式は、衝突が発生してバックオフ状態に移し、自らの希望に基づく送信を保留している端末に対して、無線基地局からポーリング信号を送出することにより、無線基地局の要望に基づき、端末に速やかな信号の送出行をさせているので、効率的なパケット伝送を実現することができる。

【0040】また、衝突系アクセスモードと非衝突系アクセスモードを適応的に使い分け、伝送効率の向上を目指すシステムに対して本方式を用いた場合には、衝突系のアクセスモードから非衝突系のアクセスモードに移行した直後に行われる送信勧誘においても無線基地局から\*

\*のポーリング信号を受信した場合には、端末はパケット信号を送信することが可能となり、一層効率的なパケット伝送を実現できる。

【0041】さらに、無線基地局から端末へ伝送される下り信号に関して、LAPB相当の送達確認を行う無線システムに対して本方式を用いた場合には、バックオフ状態に移し、自局宛の下り信号を受信している端末であっても無線基地局からのポーリング信号を受信した場合には、下りパケット信号に対する応答信号を速やかに送出することが可能となり、効率的なパケット伝送を実現できる。

【0042】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示す、無線基地局と端末間の通信シーケンス図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態を示す、無線基地局と端末間の通信シーケンス図である。

【図3】本発明の第3の実施の形態を示す、無線基地局と端末間の通信シーケンス図である。

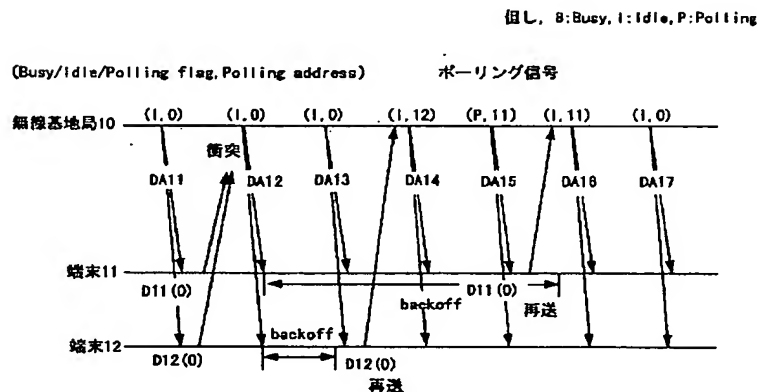
【図4】ICMA-CD方式の説明図である。

【符号の説明】

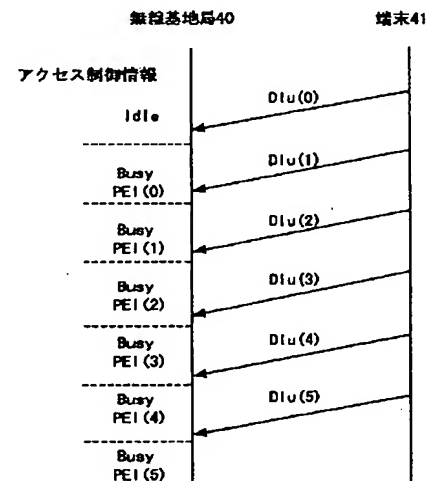
10、20、30、40 無線基地局

11、12、21、22、31、32、41 端末

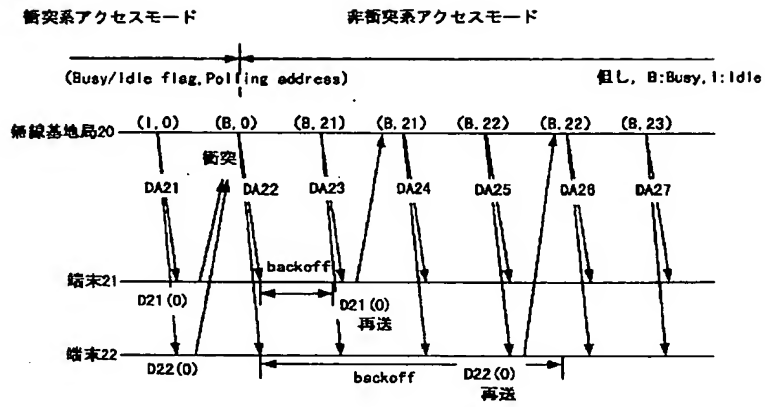
【図1】



【図4】



【図2】



【図3】

